

Absolvování individuální odborné praxe

Individual Professional Practice in the Company

Zadání bakalářské práce

Student: **Michal Štěpán**

Studijní program: B2647 Informační a komunikační technologie

Studijní obor: 2612R025 Informatika a výpočetní technika

Téma: **Absolvování individuální odborné praxe**
Individual Professional Practice in the Company

Zásady pro vypracování:

1. Student vykoná individuální praxi ve firmě: drivecont s.r.o.
2. Struktura závěrečné zprávy:
 - a) Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení studenta
 - b) Seznam úkolů zadaných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti
 - c) Zvolený postup řešení zadaných úkolů
 - d) Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe
 - e) Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe
 - f) Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení

Seznam doporučené odborné literatury:

Podle pokynů konzultanta, který vedl odbornou praxi studenta.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Peter Chovanec**

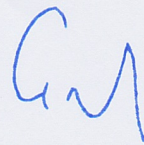
Konzultant bakalářské práce: Ing. Pavel Čech

Datum zadání: 01.09.2013

Datum odevzdání: 07.05.2014




doc. Dr. Ing. Eduard Sojka
vedoucí katedry



prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.
děkan fakulty

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární
prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě dne 7. května 2014


.....

Chtěl bych poděkovat firmě drivecont s.r.o. za poskytnutí příležitosti vykonávat odbornou praxi. Také bych chtěl poděkovat Ing. Jiřímu Šromovi a Ing. Pavlu Čechovi za konzultace a schovívavost v průběhu vykonávání praxe.

Abstrakt

Tato bakalářská práce popisuje průběh individuální odborné praxe provozované ve firmě drivecont s.r.o. Na začátku vás seznámím s firmou, v které jsem bakalářskou odbornou praxi prováděl. Následně popíšu mé pracovní nasazení. Poté vás seznámím s úkoly, jež mně byly přiděleny v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti. Následně budu popisovat postup řešení daných úkolů. Dále shrnu teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné v průběhu odborné praxe a zároveň vytknu znalosti či dovednosti, které mně při odborné praxi scházely. Na závěr budu prezentovat dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a celkově praxi zhodnotím.

Klíčová slova: odborná praxe, drivecont s.r.o., Java, Swing, Android, vzdálený přístup, GUI

Abstract

This bachelor thesis describes process of individual professional practice operated in company drivecont Ltd. At the beginning, I will introduce you with a company I worked for and my workload. Afterwards, I'll show you task, which were given to me during the practice with expression of their time demands. Subsequently, I'll describe my solution of given tasks. After then, I'll put together theoretical and practical knowledge obtained during my study at university which I used during professional practice. I'll also highlight knowledge or skills, which I missed during professional practice. At the end, I'll present you achieved results during professional practice and also rate the whole practice.

Keywords: professional practice, drivecont Ltd., Java, Swing, Android, remote access, GUI

Seznam použitých zkratk a symbolů

API	– Application Programming Interface
BOOL	– Boolean
CSV	– Comma-separated Values
DINT	– Double Integer
GUI	– Graphical User Interface
HW	– Hardware
INT	– Integer
IP	– Internet Protocol
JVM	– Java Virtual Machine
LAN	– Local Area Network
NAT	– Network Address Translation
OS	– Operational System
PLC	– Programmable Logic Controller
Profibus	– Process Field Bus
SW	– Software
TCP	– Transmission Control Protocol
UE	– User Experience
VPN	– Virtual Private Network
WiFi	– Wireless Fidelity

Obsah

1	Úvod	3
2	O firmě a pracovní zařazení	4
2.1	Předmět podnikání firmy	4
2.2	Pracovní zařazení	4
3	Seznam zadaných úkolů	5
3.1	Android aplikace Vzdálený přístup	5
3.2	Vzdálený přístup	5
3.3	Využití n2n v praktické komunikaci	6
3.4	PLC Osciloskop	6
4	Postup řešení zadaných úkolů	8
4.1	Android aplikace Vzdálený přístup	8
4.2	Vzdálený přístup	12
4.3	Využití n2n v praktické komunikaci	14
4.4	PLC Osciloskop	14
5	Teoretické a praktické znalosti získané v průběhu studia uplatněné v průběhu odborné praxe	18
6	Znalosti či dovednosti scházející studentovi během vykonávání odborné praxe	19
7	Dosažené výsledky a zhodnocení odborné praxe	20
7.1	Dosažené výsledky	20
7.2	Zhodnocení odborné praxe	20
8	Reference	21
9	Přílohy na CD	22

Seznam obrázků

1	Vodopádový model	9
2	Testování aplikace v reálném provozu.	11
3	Výsledná aplikace, hlavní okno.	11
4	Výsledná aplikace, vedlejší okno.	12
5	Návrh propojení se sítí Granitol skrze n2n.	13
6	Měření PLC ve společnosti KORDÁRNA a.s.	15
7	SW PLC Osciloskop v reálném provozu	17

1 Úvod

Jako bakalářskou práci jsem si zvolil absolvování individuální odborné praxe ve firmě. Cílem této bakalářské práce je seznámit čtenáře s průběhem odborné praxe vykonávané ve společnosti drivecont s.r.o. Podle mého názoru se domnívám, že psaní bakalářské práce na určité téma nemůže nahradit praxi ve firmě. Ta mnoha studentům chybí a nedostatek praxe bývá také častým důvodem, proč mají studenti problém najít po škole zaměstnání. Jelikož jsem doposud žádnou praxi neměl, tato volba byla pro mě jasná.

V druhé kapitole vám popíšu firmu, v které jsem odbornou praxi vykonával a seznámím vás s hlavními předměty podnikání firmy. Rovněž vás v této kapitole seznámím s mým pracovním nasazením.

Součástí třetí kapitoly je stručný seznam zadaných úkolů spolu s vyjádřením časové náročnosti těchto úkolů.

Čtvrtá kapitola se bude zabývat řešením těchto úkolů. Úkoly budou rozepisovány v různé délce v závislosti na jejich složitosti a důležitosti.

V páté kapitole shrnu teoretické a praktické znalosti získané v průběhu studia, jež jsem uplatnil v průběhu odborné praxe.

Šestá kapitola se naopak bude zabývat znalostmi či dovednostmi, které mně během vykonávání praxe scházely. Na závěr vám budu prezentovat dosažené výsledky a hodnotím přínos odborné praxe.

2 O firmě a pracovní zařazení

Společnost drivecont s.r.o. sídlí v Opavě a s počtem do 50 zaměstnanců se řadí mezi malé firmy. Firmu jsem si vybral na základě referencí.

2.1 Předmět podnikání firmy

Hlavním předmětem podnikání je aplikace regulovaných pohonů, řídicích systémů, vizualizací a počítačových aplikací v průmyslu. Společnost rovněž spolupracuje s dalšími montážními a strojírenskými firmami tak, aby byla schopna dodat i úplné technologické celky tzv. „na klíč“.[1]

2.2 Pracovní zařazení

Mé pracovní zařazení spočívalo v aktivní spolupráci s firmou v oblasti IT podpory průmyslových řešení. Tato spolupráce převážně spočívala v usnadnění řešení nebo v implementaci nových řešení navrhovaných firmou. V mé práci jsem převážně využíval programovacího jazyku Java, nicméně jsem se zabýval i řešením problémů, které se vyskytovali v průběhu praxe. Taktéž firma využívala mé znalosti z oblasti počítačových sítí při aplikaci různých forem komunikace skrze síť.

3 Seznam zadaných úkolů

V průběhu odborné praxe jsem se setkal s celou řadou úkolů z různých sfér firemního podnikání. Všechny úkoly ale měly společné to, že jsem na ně byl alespoň částečně teoreticky připraven ze školy. Tato skutečnost taky reflektovala schopnost, že jsem byl schopen realisticky odhadovat časovou náročnost vypracování jednotlivých úkolů.

3.1 Android aplikace Vzdálený přístup

Prvním úkolem, který mně byl zadán, bylo vytvořit aplikaci pro vzdálený přístup na platformě Android.

3.1.1 Zadání

Vytvořte aplikaci na platformě Android, která bude monitorovat výrobu na výrobních linkách společnosti Granitol a.s. K dispozici dostanete tablet Samsung Galaxy Tab2 7.0, na který budete vyvíjet aplikaci na míru.

3.1.2 Vyjádření časové náročnosti

Vzhledem k tomu, že mně byl projekt zadán v září 2013 (okamžitě po nástupu na odbornou praxi), musel jsem brát v potaz fakt, že mně bude trvat nějaký čas studování prostředí pro vývoj na platformě Android. Bylo důležité stanovit si časovou náročnost studia těchto zdrojů. Nejdůležitějším kritériem při vyjadřování časové náročnosti vyvíjené aplikace bylo stanovení rozsahu aplikace.

Při uvažování všech těchto aspektů jsme společně s vedoucím stanovili potřebný čas na tvorbu této aplikace přibližně na **100 hodin** práce.

3.2 Vzdálený přístup

Mým dalším úkolem bylo implementovat jiné řešení vzdáleného přístupu k počítačům ve firemních sítích. Stávající řešení bylo nevhodné.

3.2.1 Zadání

Najděte OpenSource alternativu Hamachi, která by lépe posloužila firemním účelům.

3.2.2 Vyjádření časové náročnosti

Jelikož je zadání poměrně obecné, bylo zde těžší vyjádřit časovou náročnost tohoto úkolu.

V potaz jsem musel vzít hlavně tyto faktory:

- nalezení vhodné alternativy,
- náročnost implementace,

- spolehlivost.

Po pečlivém zvážení a nalezení vhodné alternativy v podobě programu n2n jsem byl již schopen stanovit časovou náročnost reálněji. Důležitým faktorem byl rovněž testovací provoz, který by teprve odhalil případné nedostatky řešení. Spolu s implementací a ošetřením nedostatků jsme byli s vedoucím schopni stanovit časovou náročnost úkolu na **100 hodin** práce.

3.3 Využití n2n v praktické komunikaci

V pořadí třetím úkolem, který mě čekal, bylo využití nalezené alternativy vzdáleného přístupu v připojení k PLC.

3.3.1 Zadání

Vymyslete a odzkoušejte způsob, jakým bychom se ze zahraničí připojili k PLC ve výrobní hale nějaké společnosti, v které provádíme servis. Využijte nově implementovaný systém vzdáleného přístupu.

Typická situace: Máme v zahraničí k dispozici počítač s internetem. Chtěli bychom se připojit k PLC, který je ve výrobní hale společnosti Granitol a.s. a toto PLC monitorovat. Vymyslete způsob komunikace mezi počítačem a PLC.

3.3.2 Vyjádření časové náročnosti

Zadání je v tomto případě zcela jasné. Při vyjadřování časové náročnosti je důležité brát v potaz zejména složitost struktury sítě, kde je PLC připojeno. Jelikož nově implementovaný způsob vzdáleného přístupu umožňuje směrování, nebyl problém spolu s teoretickými znalostmi nabyté ze školy vyřešit tento úkol rychle a kvalitně.

Časovou náročnost jsme spolu s vedoucím stanovili na **40 hodin** práce a to včetně vypracování podrobného návodu.

3.4 PLC Osciloskop

Posledním úkolem mé odborné praxe bylo vytvoření aplikace pro měření hodnot na PLC od výrobce SIEMENS.

3.4.1 Zadání

Vytvořte SW osciloskop pro sledování proměnných v PLC SIEMENS Simatic S7. Požadavky na program:

- Program bude napsán v jazyce Java SE 7. Program bude odladěn a vyzkoušen na Microsoft Windows 7 (32/64 bit).
- Grafické uživatelské rozhraní

- Program umožní sledování teoreticky neomezeného množství stop (praktické omezení bude dáno použitým počítačem a JVM) s periodou v násobcích 100 ms (když nebude stíhat čtení dat, je třeba vypsat nějaké poruchové hlášení) s teoreticky nekonečnou dobou záznamu (omezení bude dané velikostí disku).
- Stopy budou datového typu BOOL, BYTE, INT, DINT, FLOAT.
- Spouštění záznamu bezprostředně událostí start, nastavením spouštěcího bitu do *true* nebo *false*, překročením nastavené hodnoty nebo poklesem pod nastavenou hodnotu. (Později vylepšení na vyhodnocení logického výrazu s AND, OR, NOT)
- Zobrazení záznamu *online* s automatickým nastavením rozsahu osy *y* a *t*. Úprava rozsahů ručně.
- Ukládání záznamu a opětovné načtení a prohlížení *offline*.

3.4.2 Vyjádření časové náročnosti

Zde je obtížné vyjádřit časovou náročnost úkolu. Úkol je dostatečně specifický, nicméně doba vývoje se zde bude vyvíjet od použití vhodných knihoven a jejich vhodné implementace. Jelikož bylo pro mě získávání dat z PLC v prostředí Java nové, musel jsem si vyhradit dostatek času na to, abych danou problematiku nastudoval.

Dalším měřítkem při stanovení potřebného času byla složitost aplikace. Nepsaným zadáním byl fakt, že jsem vyvíjel aplikaci na míru podle aktuálních požadavků vedení, tudíž se tímto vývoj prodloužil. V oblasti průmyslové automatizace je kladen větší důraz na spolehlivost aplikace. Proto jsem musel věnovat více času testování.

Celkovou časovou náročnost úkolu jsme spolu s vedoucím stanovili na **200 hodin** práce.

4 Postup řešení zadaných úkolů

Při řešení všech úkolů, které mně byly zadány, jsem využil teoretické znalosti, které jsem získal během studia na vysoké škole. Rovněž bylo velice důležité ovládat anglický jazyk na úrovni čtení odborné literatury. Mnoho nových informací jsem se dozvěděl pomocí diskuzních fór [2], kde byla diskutována vhodná řešení podobných situací, s kterými jsem se vypořádával v průběhu odborné praxe.

4.1 Android aplikace Vzdálený přístup

Cílem tohoto úkolu bylo vyvinout aplikaci na platformě Android, která by umožňovala vzdáleně přistupovat k informacím na počítačích u výrobních linek společnosti Granitol a.s. Jelikož jsem s vývojem na platformě Android neměl žádnou zkušenost, musel jsem se v průběhu vývoje také zabývat studováním vhodných materiálů tak, abych byl schopen aplikaci naprogramovat.

Společnost Granitol a.s. se zabývá výrobou obalových folií. V každé výrobní hale je několik linek, kde každá linka má několik násypek pro výrobní materiál. Každý recept se skládá z kombinace několika těchto materiálů a vhodného poměru mezi těmito materiály. Tato linka je řízena řídicím počítačem. V tomto řídicím počítači jsou uchovány informace o stavu linky a o aktuálních výkonech. Dále je vedle řídicího počítače umístěn ještě virtualizační počítač, který podává obsluze informace o zvoleném receptu. Tento virtualizační počítač sbírá data z řídicího počítače, zpracovává je a ukládá je dále do databáze. Rovněž je umožněno přistupovat k tomuto PC vzdáleným přístupem, jelikož je umístěn ve firemní síti. Mnou vyvíjená aplikace má za úkol číst data, která se zobrazují u řídicího a virtualizačního počítače.

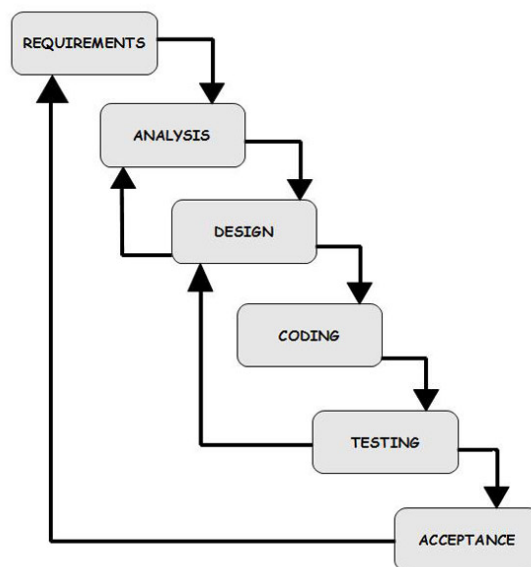
Při vývoji této aplikace jsem se rozhodl použít vodopádový model 1, který podle mě stanovuje optimální průběh vývoje aplikace.

4.1.1 Analýza požadavků a jejich specifikace

Při detailnějším zkoumání požadavků, kladených na aplikaci, jsem usoudil, že nejdůležitějšími požadavky budou tyto:

- přívětivé uživatelské rozhraní,
- jednoduchost,
- rychlost,
- odlehčenost,
- spolehlivost.

Pokud si tyto požadavky převedeme do praxe, zadání vlastně zní: „Vytvořte jednoduchou a svižnou aplikaci pro laika, který ihned pohledem na tablet zjistí, v jakém stavu jsou momentálně výrobní linky“. Proto je při vývoji kladen největší důraz na splňování těchto požadavků, zejména přívětivého uživatelského rozhraní.



Obrázek 1: Vodopádový model

Představme si tedy typického uživatele aplikace. Jedná se o člověka, který není tolik zainteresován v oboru, nebo jej tyto informace tolik nezajímají. Pro tohoto uživatele je důležitý fakt, zda výrobní linky vyrábí, nebo momentálně stojí, kdo linku operuje a případně jaké materiály na lince jsou. Tohle všechno by měl provádět nejlépe v pohodlí kanceláře, kde pouhým stiskem jednoho nebo dvou tlačítek zjistí požadované informace.

V průběhu analýzy požadavků bylo taktéž potřebné zjistit technický stav sítě a možné řešení vzdáleného přístupu. Při zkoumání tohoto stavu jsem dospěl k závěru, že nejoptimálnější způsob, jakým by aplikace fungovala, je propojení skrze WiFi uvnitř firemní sítě.

Taktéž bylo během analýzy požadavků nutné zjistit, jakým způsobem by aplikace získávala data z výrobní linky. Nepsaným požadavkem byla také odlehčenost. Kvůli tohoto požadavku jsem se rozhodl, že data budu číst z virtualizačního PC. Jelikož program pro virtualizaci technologického procesu vyvíjel zaměstnanec firmy, mohl jsem využít této skutečnosti, abych doplnil program o tzv. „mini-server“, který bude dále přeposílat data, která bude aplikace vyžadovat.

4.1.2 Návrh designu

Při návrhu designu jsem využil teoretické i praktické znalosti získané z předmětu *Uživatelská rozhraní* a uvedl je v praxi. Rovněž jsem design koncipoval do moderního stylu dlaždic (motivoval jsem se v OS Windows 8) s ohledem na design, jež se používá na virtualizačních pc ve výrobních halách. Výsledný design by tedy měl působit odlehčeně, nicméně měl by vypadat podobně jako design, na který je uživatel již zvyklý.

V designu je kladen důraz na spolupráci mezi firmami. Rovněž je design optimalizován na rozlišení a velikost displeje použitého tabletu (rozlišení 600x1024px, úhlopříčka 7.0").

4.1.3 Implementace

Před samotnou implementací jsem si musel podrobně nastudovat materiály k programování na platformě Android. Měl jsem sice zkušenosti s programováním v jazyce Java, nicméně programování pod Androidem je odlišné. Dobrá zpráva pro mě ale byla ta, že Android vychází z programovacího jazyku Java, tudíž jsem nemusel studovat syntaxi jazyka, nýbrž jen rozdíl oproti vývoji v čisté Javě. Jako zdroj informací jsem použil e-learningový kurz [3] v angličtině.

Během implementace řešení jsem vycházel nejen z vlastních zkušeností s programováním, ale také z materiálů a diskuzních fór na internetu [2, 3]. Rovněž při řešení problémů spjatých s implementací jsem se obracel na již vyřešené problémy, které trápily programátory přede mnou. Díky těmto vědomostem jsem fázi implementace zvládl rychleji, než jsem očekával.

4.1.4 Testování

Aplikaci jsem v kanceláři testoval tak, že jsem simuloval podmínky, které jsou ve výrobních halách společnosti Granitol a.s. Dosáhl jsem toho tak, že jsem napsal program pro PLC umístěný v kanceláři, který byl tak schopný generovat výstup, jež jsem skrze simulovaný virtualizační počítač četl. Takto jsem byl schopen odladit problémy, které vznikly zejména při přenášení dat skrze síť.

Rovněž probíhalo testování aplikaci při kooperaci s uživatelem aplikace. Zde jsem si hlavně poznamenal připomínky, které měli uživatelé k aplikaci.

Nedílnou součástí při vývoji aplikace bylo její odzkoušení v reálných podmínkách - Obrázek 2. Díky tomu jsem se dostal k výrobním linkám a získal tak širší podvědomí o tom, kde se aplikace bude používat a jaké podmínky budou ovlivňovat chod aplikace. Zde se hlavně objevovaly problémy s firewallem a blokadí portů.

Testování ukázalo nejen nedostatky v sw vývoji, ale také v nedokonalosti hw řešení. Na WiFi síť u výrobních linek se nedalo spoléhat, proto jsme se s vedoucím dohodli, že do rámce řešení zahrneme i router, který bude fungovat převážně jako zesilovač WiFi signálu. Toto řešení bylo sice sofistikovanější, nicméně v důsledku přineslo větší spolehlivost, což bylo žádoucí.

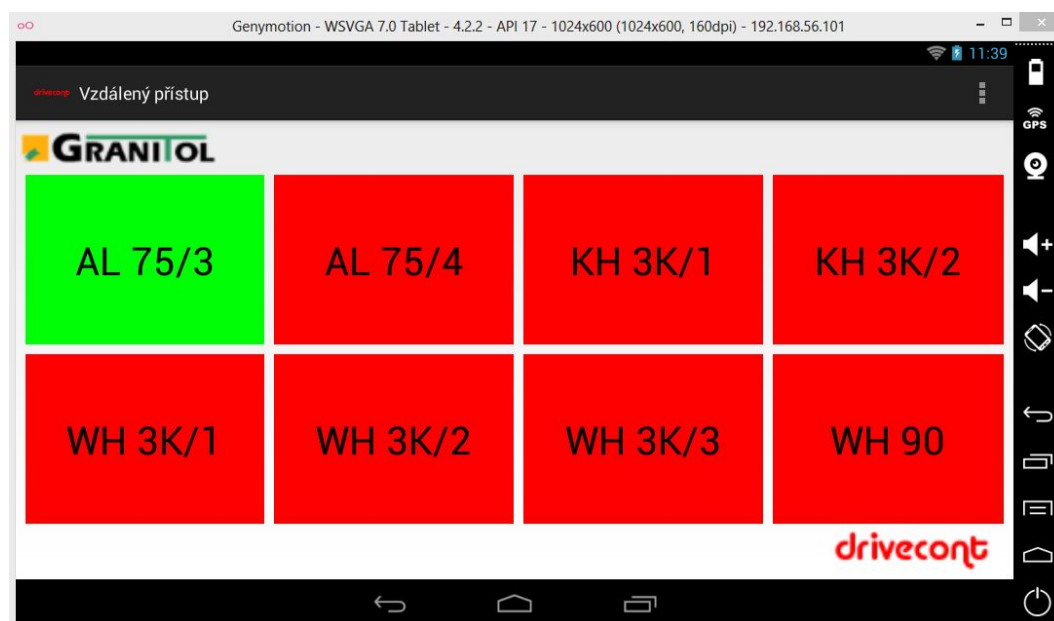
Při uvažování všech poznatků z testování jsem se mohl vrátit zpět k implementaci těchto změn. Po implementaci následovalo několik dalších testování v reálném provozu. Ve výsledku jsem získal odladěnou aplikaci.

4.1.5 Předání

Vývoj aplikace trval déle, než jsem očekával. Mohl za to především fakt, že se v průběhu vývoje změnila topologie sítě u výrobních linek, tudíž musely proběhnout také změny v implementaci. Aplikaci jsem zdárně vyvinul v časovém úseku cca **130 hodin**.



Obrázek 2: Testování aplikace v reálném provozu.



Obrázek 3: Výsledná aplikace, hlavní okno.

Genymotion - WSVGA 7.0 Tablet - 4.2.2 - API 17 - 1024x600 (1024x600, 160dpi) - 192.168.56.101

Informace o provozu

Operátor: nepřihlášen Aktuální zakázka: A130005307

Název stroje: AL 75/3 Stav stroje: vyrábí se

N	CIS MAT	NAZ MAT	T	DAVK [%]	NAS	VYK [kg/hod]
1	101121	Bralen FB 08 64	2	98.0	1	1.0
2	1021519	Barkolen modrý 541	3	2.0	2	1.001
3	101121	Bralen FB 08 64	2	64.0	5	1.004
4	1014191	Braskem R7050-02N	2	35.0	6	1.005
5	1022110	CONSTAB UV 01255 LD	3	1.0	7	1.006
6	101121	Bralen FB 08 64	2	100.0	9	1.008
7	0	-	0	0.0	0	0.00
8	0	-	0	0.0	0	0.00
9	0	-	0	0.0	0	0.00

Obrázek 4: Výsledná aplikace, vedlejší okno.

4.2 Vzdálený přístup

Dalším úkolem, který mně byl zadán, bylo najít alternativu vzdáleného přístupu k počítačům, které firma servisuje.

4.2.1 Analýza

Na internetu existuje spousta programů, které umožňují vzdálený přístup. Jelikož firma požadovala OpenSource řešení, okruh programů se tímto zužuje. OpenSource variantu firma upřednostňuje z důvodu, že vzdálený přístup není hlavním předmětem nabídek - jedná se pouze o pomoc pro servisní techniky. Proto není prioritou firmy za tuto službu platit.

Při studování možností jsme se spolu se spolupracovníkem shodli, že nejlepším řešením bude implementace řešení **n2n**. Tento nástroj umožňuje vytváření VPN sítě a umožňuje použití vlastního VPN serveru. Toto je kýžený efekt - v dosavadním řešení se firma spoléhala na program *Hamachi* a jeho VPN servery - které byly bohužel v nekomerční podobě značně omezeny (kvalitou, počtem připojitelných stanic). V novém řešení by bylo možné vytvořit vlastní VPN server, který by běžel ve firemní síti na veřejné IP adrese a tento server využít ve vzdálené komunikaci skrze n2n. Tímto krokem by firma získala potřebnou režii - mohla by se spolehnout na vlastní VPN server, získala by OpenSource řešení a zároveň by mohla připojit do sítě libovolný počet stanic (stávající maximum bylo 5 počítačů).

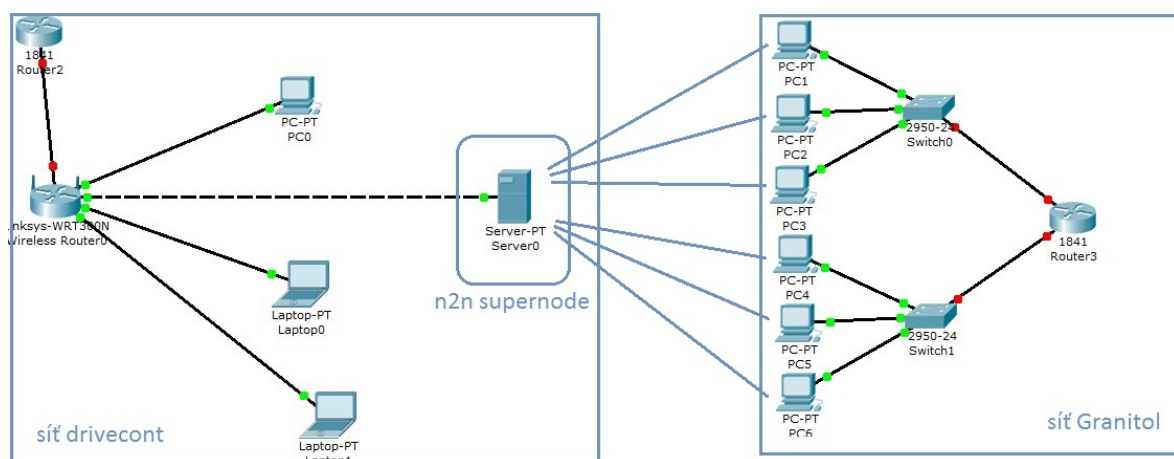
4.2.2 Implementace

Řešení n2n je peer-to-peer virtuální privátní síť běžící na druhé vrstvě referenčního modelu ISO/OSI, jež povoluje uživatelům využívat vlastností typických pro peer-to-peer aplikace na síťové úrovni místo úrovně aplikační. To znamená, že uživatel obdrží vlastní viditelnou IP adresu a je dosažitelný v síti se stejným subnetem bez ohledu na síť, do které je připojen. Toto je zajištěno propojením skrze VPN server. Komunikace je šifrovaná a obchází NATy a firewally v obou směrech. Rovněž n2n nabízí možnost směrovat se skrze tuto vytvořenou n2n síť do ostatních ne-n2n sítí [4]. Balíček n2n nabízí služby **edge** a **supernode**. Služba je dostupná pro OS Linux a Windows.

Služba supernode je schopna vytvořit za firewally VPN server, skrze který se můžou ostatní počítače s n2n připojit. Supernode se využívá jen tehdy, pokud se dotazující a cílový počítač nevidí ve stejné síti. Službě chybí grafické UI, tudíž se musí spustit přes konzoli.

Služba edge reprezentuje klienta v architektuře klient-server. Služba požaduje vytvoření TAP Adaptéru, který reprezentuje nové virtuální síťové připojení, které se tváří jako reálné síťové připojení. Tomuto připojení nastaví edge vhodnou IP adresu. Klientovi je potřeba nastavit server (supernode), skrze který se má připojovat, pokud nejsou oba počítače v přímé viditelnosti v síti. Služba defaultně nabízí pouze konzolové UI, nicméně existují minimálně dva nástroje pro grafické nastavení (n2n edge a n2n GUI). Oba tyto nástroje jsou prakticky stejné a oproti konzolové verzi nabízí širší a jednodušší nastavení vlastností připojení.

Nedílnou součástí nového řešení bylo vytvoření vlastního VPN serveru. Z počátku jsem se snažil vytvořit vlastní VPN server pomocí programu Open VPN pod OS Linux. Toto řešení bylo ale nedostatečné z důvodu malé stability. Proto jsem se rozhodl využít nástroj supernode z balíčku n2n. Pomocí tohoto nástroje jsem vytvořil vlastní VPN server na firemním serveru, na který je možné se poté připojit odkudkoliv.



Obrázek 5: Návrh propojení se sítí Granitol skrze n2n.

K vytvořenému VPN serveru (supernode) se poté připojíme nástrojem n2n GUI a tímto vytvoříme klienta (edge) v síti. V nástroji n2n GUI rovněž nastavíme požadované parametry připojení. Jelikož je supernode na veřejné IP adrese, můžeme se k supernode připojit odkudkoliv, známe-li IP adresu sítě, název skupiny a heslo. Takto vytvoříme VPN síť, která splňuje všechny požadavky firmy.

4.3 Využití n2n v praktické komunikaci

Dalším úkolem bylo využít nově implementované řešení n2n v praktické komunikaci.

4.3.1 Řešení

Jednalo se o malý úkol, jehož řešení je ovšem velice efektivní. Jedním z hlavních prvků podnikání firmy je práce s PLC. Jelikož tyto PLC jsou umístěny ve výrobních halách různých firem, tak i minimální úprava nebo čtení z PLC vyžaduje přítomnost zaměstnance. Nově implementované řešení vzdáleného přístupu ovšem nabízí řešení tomuto problému a to tím způsobem, že umožňuje počítačům směřovat se skrze síť. Tato vlastnost je velice přínosná z důvodu efektivní práce. Místo nákladného cestování k firmě a výrobní hale tak může zaměstnanec instalovat počítač s n2n, propojit ho s PLC a zařídit přístup k internetu. Na tomto počítači se ale musí povolit volba směřování a nastavit správná permanentní cesta. Zároveň u OS Windows XP je zapotřebí upravit hodnoty registru.

Pokud je vše nastaveno správně, obdrží zaměstnanec přístup k PLC ve výrobní hale z pohodlí kanceláře nebo např. zahraničí, odkud se stačí připojit na VPN server firmy drivecont.

4.4 PLC Osciloskop

Posledním úkolem, který mně byl zadán, byl vytvořit SW PLC Osciloskop.

4.4.1 Analýza

Cíl úkolu spočíval v naprogramování aplikace Osciloskopu pro PLC v programovacím jazyce Java. Zadání bylo poměrně specifické.

Důraz je kladen zejména na dobrý UE. Materiály pro vhodnou implementaci jsem čerpal z internetových kurzů [5] a dokumentací [6]. Aplikace by měla zobrazovat průběh změny hodnot v datových blocích PLC v reálném čase a ukládat průběhy měření. K tomuto účelu jsem využil následující knihovny, jež mně výrazně ulehčily práci:

- **swing** - Knihovna umožňuje práci s grafickým uživatelským rozhraním.
- **libnodave** - Knihovna umožňuje komunikaci s PLC SIEMENS skrze Profibus nebo TCP.
- **opencsv** - Knihovna obsahuje API pro ukládání/načítání CSV souboru.
- **joda-time** [7] - Knihovna umožňuje lépe pracovat s časem než stávající verze Javy.

- jfreechart [8] - Knihovna pro tvorbu grafů.

4.4.2 Implementace

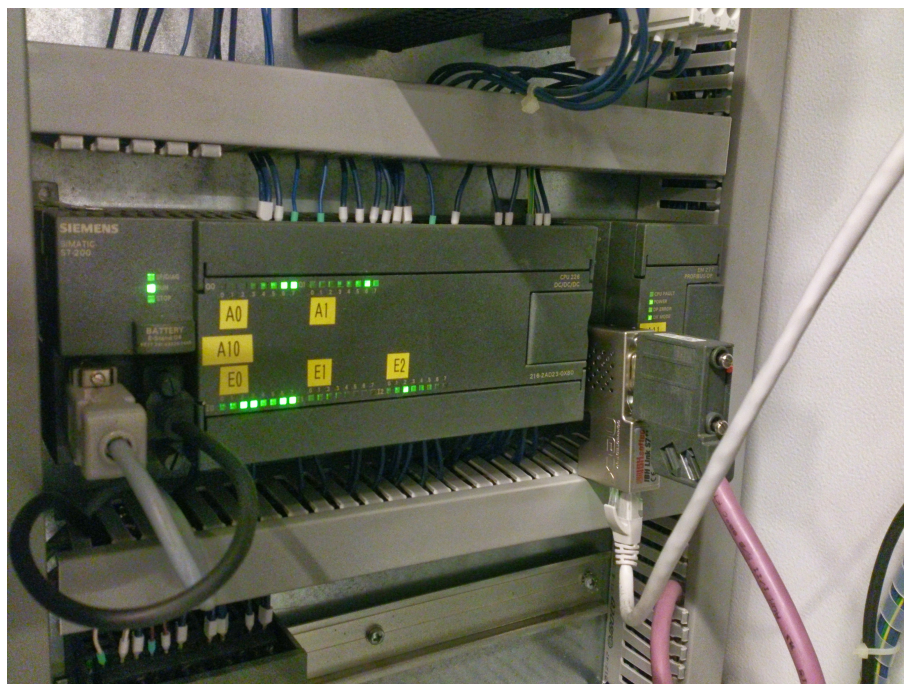
Nejdůležitějším bodem zadání bylo vytvořit přívětivé UI. To jsem rozdělil do třech hlavních oblastí - **sledování, úprava zobrazení, změna nastavení**.

Dále bylo zapotřebí zajistit potřebnou funkčnost. Rád bych zde vyzdvihl fakt, že mě bylo umožněno testovat program na PLC, které firma pro tyto účely zakoupila. Díky této skutečnosti jsem mohl pokračovat ve vývoji a zároveň taky odladit chyby, které bych v teoretickém prostředí neodladil.

Také požadavky se během implementace měnily. Každý týden přišel někdo, kdo by chtěl nějakou novou funkci osciloskopu. Jelikož jsem aplikaci vyvíjel pro ně, všem požadavkům jsem vyhověl. Jak byl program testován v reálném prostředí, přišlo se na chyby, na které bych jinak nepřišel. Proto jsem absolvoval několik cyklů implementace - testování tak, aby byl výsledný program perfektně odlazen.

4.4.3 Provoz

Program je nyní využíván v reálném provozu. Práce na programu stále pokračuje, jedná se ale pouze o malé změny. Program jsem osobně testoval ve výrobní hale společnosti KORDÁRNA a.s.



Obrázek 6: Měření PLC ve společnosti KORDÁRNA a.s.

Funkce SW PLC Osciloskopu jsou následující:

- Měření hodnot z datových bloků PLC SIEMENS a jejich realtime zobrazování v grafu.
- Nastavení periody a doby trvání měření.
- Nastavení připojení k PLC (TCP/IBH).
- Nastavení měřených proměnných (typ bloku, adresa bloku, adresa proměnné, typ proměnné, bit).
- Ukládání a načítání nastavení z inicializačního souboru.
- Nastavení spouštěcích triggerů měření, velikosti bufferu pretriggeru, periodicity opakování měření.
- Ukončení měření, když proměnná překročí horní nebo spodní hranici.
- Možnost přizpůsobení zobrazení grafu (obou os) v průběhu měření.
- Možnost nastavení každé proměnné v grafu (offset, barva čáry, styl čáry, vodící značky čáry).
- Ukládání měření do CSV souboru, načítání měření z CSV souboru a následné vykreslení grafu s offsetem / bez offsetu s následnou možností procházení grafu.



Obrázek 7: SW PLC Osciloskop v reálném provozu

5 Teoretické a praktické znalosti získané v průběhu studia uplatněné v průběhu odborné praxe

Během odborné praxe jsem využil mnoho znalostí získaných v průběhu studia. Předměty, které pro mě byly během praxe nejvíce přínosné:

- **Tvorba aplikací pro mobilní zařízení II** - Získal jsem znalosti ohledně programování na platformě Android.
- **Softwarové inženýrství** - Získal jsem povědomí o životním cyklu vývoje software, který jsem aplikoval na úkoly.
- **Uživatelská rozhraní** - V tomto předmětu jsem si osvojil poznatky ohledně tvorby UI.
- **Počítačové sítě** - Předmět mě naučil základy počítačových sítí, jež jsem praktikoval v několika úkolech.
- **Programovací jazyky I** - Předmět vyučuje syntaxi Javy od základů až po vlákna a applety.

Rovněž mě byly přínosem veškeré předměty, jejichž náplní bylo programování. Díky těmto předmětům jsem se dokázal lépe orientovat v prostředí programování a také jsem se setkal s obecnějšími principy programování. Také mě to dalo povědomí o řešení obecně známých problémů a rovněž jsem si díky studiu dokázal dát věci více do souvislostí.

6 Znalosti či dovednosti scházející studentovi během vykonávání odborné praxe

Dovednost, která mně beze sporu nejvíce chyběla v průběhu praxe, byla znalost prostředí Android. Jelikož jsem předmět *Tvorba aplikací pro mobilní zařízení II* absolvoval společně s vykonáváním praxe, nabýval jsem tak alespoň částečně potřebných znalostí. Jelikož aplikace vyžadovala pokročilou znalost programování, musel jsem tyto vědomosti nabývat skrze literaturu a internetová fóra. Největší nedostatek byl v neznalosti prvku *Asynchronous Task* a práci s *Timery*.

Při programování SW PLC Osciloskopu jsem se setkal rovněž s nedostatečnou znalostí jazyka. Sice mě předmět *Programovací jazyky I* naučil, jak programovat v Javě, na napsání sofistikované aplikace to ale nestačilo. Neuměl jsem správně využívat prvky jako např. *static* a *synchronized* a celkově se aplikace točila okolo správného použití a vyvolání vláken. Zde pro mě bylo zcela nové použití rozhraní *java.util.concurrent.ExecutorService*. Také jsem neměl dostatečné znalosti pro implementaci a používání externích knihoven.

Jisté nedostatky jsem nacházel v oblasti PLC. Na vysoké škole jsem nestudoval žádný předmět, který by se touto problematikou zabýval. Proto jsem byl nucen hledat důležité informace na internetu a taktéž jsem se často dotazoval svých spolupracovníků, kteří měli s PLC již nějakou zkušenost.

Celkově bych své nedostatky schoval za **nedostatek praktických zkušeností s programováním.**

7 Dosažené výsledky a zhodnocení odborné praxe

7.1 Dosažené výsledky

Pokud budeme brát v potaz všechny úkoly, které jsem v průběhu odborné praxe plnil, dosažené výsledky byly podle mě uspokojující. Samozřejmě nic není dokonalé a u studenta, který doposud neměl žádnou praxi, se můžou objevit po nějakém čase nedostatky, které nevyřešil. Stručný popis dosažených výsledků:

- Android aplikace Vzdálený přístup - aplikace splňuje veškeré zadané požadavky, momentálně není nasazena v reálném provozu z důsledku změny topologie sítě.
- n2n - občas nastane problém, že spojení vypadne po nějakém zásahu. Toto je ovšem dáno technickým řešením n2n a ne nevhodnou implementací. V praxi je ale toto řešení stále více vyhovující, než to předchozí.
- Praktické využití n2n - jednalo se spíše o výzkum, jakým způsobem by se dalo využít nové řešení vzdáleného přístupu. Výsledek byl uspokojující a pro praktické využití zcela vyhovující.
- SW PLC Osciloskop - tento program byl hlavní náplní praxe. V momentu odevzdání bakalářské práce je program připraven k použití v ostrém provozu. Jak jsem zmínil v kapitole 4.4.2, v reálných podmínkách se objevují stále nové nedostatky nebo možná vylepšení. Jelikož byl program vyvíjen až ke konci mého působení na praxi, měl jsem už dostatek vědomostí, aby byl dostatečně sofistikovaný a stále přehledný.

7.2 Zhodnocení odborné praxe

Absolvování individuální odborné praxe bych označil za velice zdařilé. Během praxe jsem získal enormní množství zkušeností s programováním. Jelikož mně bylo umožněno vyzkoušet si aplikace v reálném prostředí, získal jsem povědomí o tom, jak procesy fungují ve výrobních halách.

Praxe mě také ujasnila výběr navazujícího oboru. Doposud jsem si nebyl jistý oborem, který chci studovat. Díky tomu, že jsem se podrobněji seznámil s některými obory v průběhu praxe, dokázal jsem se rozhodnout pro obor, který reflektuje mé zájmy.

Také musím poznamenat, že mě praxe naučila stanovit si svou cenu a rovněž jsem získal podvědomí o tom, jaké na mě může mít budoucí zaměstnavatel nároky.

Absolvovat individuální odbornou praxi doporučuji každému, kdo ještě stále nemá praktické zkušenosti. Přínos to má nejen pro studenty, ale také pro jejich budoucí zaměstnavatele.

Do budoucna bych uvítal i možnost absolvovat odbornou praxi místo psaní diplomové práce.

8 Reference

- [1] drivecont s.r.o., *O nás [drivecont]* [online]. ©2012, poslední revize 5.4.2012 [cit.2014-04-08]. Dostupné z: http://www.drivecont.cz/doku.php/cs:1_onas
- [2] stack exchange inc., *Stack Overflow* [online]. ©2014, poslední revize 9.4.2014 [cit.2014-04-09]. Dostupné z: <http://stackoverflow.com/>
- [3] coreservlets.com, *Android Programming Tutorial* [online]. ©2014 [cit.2014-04-09]. Dostupné z: <http://www.coreservlets.com/android-tutorial/>
- [4] ntop, *n2n* [online]. ©1998-2014 [cit.2014-04-15]. Dostupné z: <http://www.ntop.org/products/n2n/>
- [5] Jenkov ApS, *Software Development Tutorials by Jakob Jenkov* [online]. [cit.2014-04-18]. Dostupné z: <http://tutorials.jenkov.com/>
- [6] Oracle, *The Java Tutorials* [online]. ©1995-2014 [cit.2014-04-18]. Dostupné z: <http://docs.oracle.com/javase/tutorial/>
- [7] Sourceforge, *Joda-Time - Java date and time API* [online]. ©2014 [cit.2014-04-24]. Dostupné z: <http://www.joda.org/joda-time/>
- [8] Object Refinery Limited, *JFreeChart* [online]. ©2005-2013 [cit.2014-04-18]. Dostupné z: <http://www.jfree.org/jfreechart/>

9 Přílohy na CD

Přiložené CD obsahuje:

- Vlastní text bakalářské práce ve formátu PDF (adresář \doc)
- Popis aplikace Vzdálený přístup (adresář \doc)
- Popis řešení n2n (adresář \doc)
- Popis aplikace PLC Osciloskop - uživatelská příručka (adresář \doc)
- Popis aplikace PLC Osciloskop - příručka k úpravě (adresář \doc)
- Zdrojové kódy aplikace Vzdálený přístup (adresář \src\remote_access)
- Zdrojové kódy aplikace PLC Osciloskop (adresář \src\oscilloscope)